

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-113160

(43)Date of publication of application : 29.06.1984

(51)Int.Cl.

C22C 37/08

(21)Application number : 57-222700

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 18.12.1982

(72)Inventor : SENDA YOSHIZUMI  
SEKIGUCHI TSUTOMU

## (54) AUSTENITIC SPHEROIDAL GRAPHITE CAST IRON WITH SUPERIOR HEAT CHECK RESISTANCE

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the thermal fatigue resistance and thermal shock resistance by adding prescribed percentages of C, Si, Mn, Ni, Cr, P and S to Fe.

CONSTITUTION: The titled cast iron consists of, by weight, 2.5W3.5% C, 1.5W3% Si, 0.2W8% Mn, 18W35% Ni, 1W3% Cr,  $\leq 0.05\%$  P, 0.1W5% S and the balance Fe. The cast iron has superior thermal fatigue resistance and thermal shock resistance, and it is used as the material of turbine housing for the turbocharger of an internal-combustion engine.

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—113160

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 22 C 37/08

識別記号  
C B H

庁内整理番号  
7371—4K

⑬ 公開 昭和59年(1984)6月29日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 耐熱亀裂性にすぐれたオーステナイト球状黒鉛鑄鉄

自動車株式会社内

⑯ 発明者 関口勉

豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内

⑰ 特 願 昭57—222700

⑱ 出 願 昭57(1982)12月18日

⑰ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社

⑲ 発 明 者 千田善純

豊田市トヨタ町1番地

豊田市トヨタ町1番地トヨタ自

⑳ 代 理 人 弁理士 大川宏 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

耐熱亀裂性にすぐれたオーステナイト球状黒鉛鑄鉄

2. 特許請求の範囲

(1) 炭素 2.5～3.5重量%、珪素 1.5～3.0重量%、マンガン 0.2～8.0重量%、ニッケル 1.8～3.5重量%、クロム 1.0～3.0重量%、リン 0.05重量%以下、硫黄 0.15重量%以下、残部鉄および不純物からなることを特徴とする耐熱亀裂性にすぐれたオーステナイト球状黒鉛鑄鉄。

(2) マンガンの組成範囲は 1～5重量%、ニッケルの組成範囲は 20～30%である特許請求の範囲第1項記載のオーステナイト球状黒鉛鑄鉄。

(3) 内燃機関のターボチャージャー用タービンハウジングに用いられる特許請求の範囲第1項記載のオーステナイト球状黒鉛鑄鉄。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、耐熱亀裂性にすぐれたオーステナイ

ト球状黒鉛鑄鉄に関するものである。内燃機関の排気ガス圧を用いたターボチャージャーのタービンハウジング用の材料として、オーステナイト球状黒鉛鑄鉄が用いられている。この従来のオーステナイト球状黒鉛鑄鉄は、C: 2.9%、Si: 3.8%、Mn: 1.5%、Ni: 2.2%、Cr: 2.4%の組成を有するもので、タービンハウジングの薄肉部でかつ高温の排気ガスにさらされる部分に、熱疲労や熱衝撃による亀裂がしばしば発生する。このために、亀裂の発生する可能性のあるタービンハウジングにおいては、上記従来のオーステナイト球状黒鉛鑄鉄よりもニッケルの配合量の多い、ニッケル配合量が 40重量%程度を含む高級なオーステナイト球状黒鉛鑄鉄が使用されている。

本発明は、熱疲労や熱衝撃に対してすぐれ、耐久性のあるオーステナイト球状黒鉛鑄鉄を提供することを目的とするものである。

本発明の耐熱亀裂性にすぐれたオーステナイト球状黒鉛鑄鉄は、炭素 2.5～3.5重量%、珪

素 1.5～3.0 重量%、マンガン 0.2～8.0 重量%、ニッケル 1.8～3.5 重量%、クロム 1.0～3.0 重量%、リン 0.05 重量%以下、硫黄 0.15 重量%以下、残部鉄および不純物からなることを特徴とするものである。

本発明のオーステナイト球状黒鉛鉄において、従来のタービンハウジング用材料として知られているオーステナイト球状黒鉛鉄と比較して珪素量を 1.5～3.0 重量%と少くしたところに組成上の特徴を有する。即ち、本発明者等は、オーステナイト球状黒鉛鉄中の珪素量を 1.5～3.0 重量%とすることにより、金属組織中に析出する有害な析出物の量を少なくすることができ、それによって耐熱亀裂性を向上させることができることを見いだしたものである。かつ、予想せざる効果として、珪素量を 1.5～3.0 重量%とすることにより、内燃機関の排気ガスのように、酸素濃度の低い雰囲気中で、さらに常に激しい振動を受けるような条件下では、珪素配合量が 1.5～3.0 重量%といった珪素量の低い鉄ほど、

— 3 —

ト化して耐熱性を向上させるものである。配合割合は、1.8～3.5 重量%、高温の排気ガスに直接さらされるタービンハウジング用材料としては、特にニッケル配合量が 20%以上が好ましい。尚、経済性を考慮すると 30%以下が好ましい。

クロムは耐スケール性向上に効果があり、また、クリープ特性を改善させる炭化物を形成する働きをし、配合量は 1.0～3.0 重量%程度が適当である。

リンおよび硫黄は、炭素の球状化に有害であり、リンについては、0.05 重量%以下、硫黄については、0.15 重量%以下である必要がある。尚、残部は鉄及び不純物で構成される。

本発明の上記組成のオーステナイト球状黒鉛鉄は耐熱性、特に耐熱亀裂性にすぐれ、内燃機関の排気ガスにさらされる部品の材料、特にターボチャージャーのタービンハウジング用の材料として最適である。

以下実施例により説明する。

実施例 1

— 5 —

耐酸化性が良好であることを見いだしたものである。従って、本発明の耐熱亀裂性に優れたオーステナイト球状黒鉛鉄は、内燃機関等の排気ガスにさらされる部品の材料、特に排気ガス圧を用いたターボチャージャーのタービンハウジング用の材料として最適のものである。

本発明のオーステナイト球状黒鉛鉄において炭素は、溶湯流動性を向上させるためのもので、2.5 重量%以下では、流動性が低下し、又、3.5 重量%を超える場合には、浮遊黒鉛を生じ、耐久性が劣る。

珪素は、溶湯の流動性とか一般的な意味での耐酸化性を向上させる目的で添加される。1.5 重量%以下では、上記した効果が少く、3.0 重量%を超えた場合には、組織中に  $M_3Si$  等の有害な析出物の量が増大し、耐熱亀裂性が低下する。

マンガンは強さおよび基地のオーステナイト化を安定にし、配合量は、0.2～8.0 重量%、より好ましくは、1.0～5.0 重量%である。

ニッケルは、本発明合金の組織をオーステナイ

— 4 —

炭素 2.9%、珪素 2.7%、マンガン 1.5%、クロム 2.0%、ニッケル 25.0%、残部鉄及び不純物からなる球状黒鉛鉄を用い、排気量 2400 cc 4 気筒のディーゼルエンジン用ターボチャージャーのタービンハウジングを製造した。尚、比較例として炭素 2.4%、珪素 3.9%、マンガン 1.5%、クロム 2.0%、ニッケル 25.0% 残部鉄及び不純物から成る球状黒鉛鉄を用いて同じタービンハウジングを製造した。このタービンハウジングを用いて、排気量 2400 cc 4 気筒のディーゼルエンジンに取り付け、排気ガス温度 850℃ ないし 200℃ の条件で 300 時間耐久試験を行った。この試験後、上記 2 種類のタービンハウジングを取り出し亀裂の有無を調べた。本実施例の球状黒鉛鉄を用いたタービンハウジングにおいては、亀裂は全く見られなかった。しかし、比較例の球状黒鉛鉄で製造したタービンハウジングにおいては、高温となるウェストゲートバルブ座部に亀裂の発生しているのが見られた。

— 6 —

同じ上記本発明の実施例の鋳鉄と比較例として用いた球状黒鉛鋳鉄を用いて第1図に示す熱疲労試験片を製造した。

各々の試験片について、その両端を熱疲労試験機に固定して拘束した。なお、試験片の温度が650℃で歪をゼロとなるようにした。この状態で試験片の中央部に900℃と400℃の熱風を交互に吹きつけ、1サイクル3分間で900℃、400℃に繰り返し加熱、冷却した。また試験機により試験片の拘束率を、70%、50%および30%でそれぞれ試験し、破壊するまでの繰り返し数を求めた。この結果を第2図に示す。ここで拘束率とは

$$(\text{自由伸び} - \text{拘束伸び}) / (\text{自由伸び}) \times 100$$
を表わす。例えば、拘束率100%とは、試験片が650℃から900℃に加熱された状態でまったく伸びを許さない拘束条件をいう。拘束伸び50%とは、自由伸びで例えば2mm伸びるところを1mmの伸びしか許さない拘束条件をいう。第2図において、白丸は本発明の実施例の球状黒鉛鋳鉄

— 7 —

の結果を、黒丸は比較例の球状黒鉛鋳鉄の結果を示す。いずれの拘束条件でも本発明の球状黒鉛鋳鉄の耐熱疲労特性がすぐれているのがわかる。

更に本発明の球状黒鉛鋳鉄の耐酸化性をしらべるために直径1cm、長さ5cmの試験片を製作し、排気量2200cc4期筒のディゼルエンジンの排気ガス中に150時間放置し、50時間毎に重量を測定しその酸化減量を調べた。その結果を第3図に示す。本発明の実施例の球状黒鉛鋳鉄は比較例の鋳鉄に比較して酸化減量が約2/5でありすぐれた耐酸化性を示した。

#### 4. 図面の簡単な説明

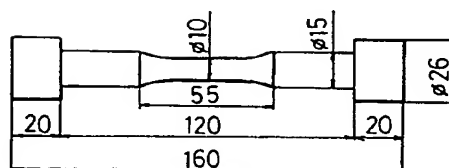
第1図は本発明の実施例の鋳鉄の熱疲労試験に用いた試験片の形状および寸法を示す図、第2図は実施例の鋳鉄と比較例の鋳鉄の熱疲労試験の結果を示す破断までの熱疲労試験繰り返し数と拘束率との関係を示す線図、第3図は実施例の鋳鉄と比較例の鋳鉄の耐酸化性を示す酸化試験時間と酸化減量の関係を示す線図である。図中白丸は本発明の実施例の球状黒鉛鋳鉄の結果を、黒丸は比較

— 8 —

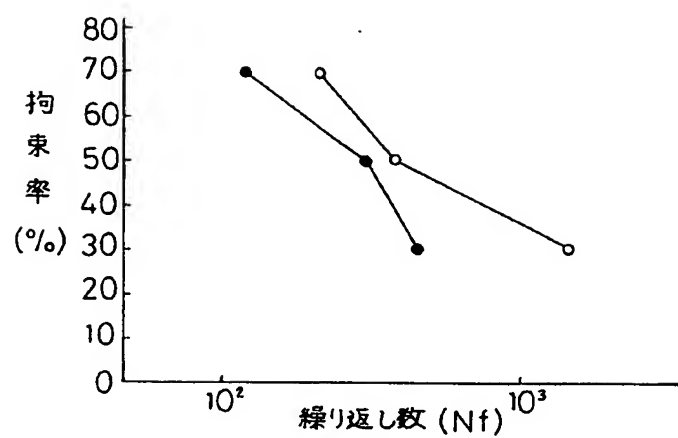
例の鋳鉄の結果を示す。

特許出願人 トヨタ自動車株式会社  
代理人 弁理士 大川 宏  
同 弁理士 藤谷 修  
同 弁理士 丸山明夫

第1図



第 2 図



第 3 図

